

**REFLECTION-TYPE OPTICAL COUPLING SYSTEM**

Patent Number: JP9199756  
Publication date: 1997-07-31  
Inventor(s): CHAGI TOSHIO; SUZUKI HIDEHIKO; USUI YASUNORI  
Applicant(s):: TOSHIBA CORP  
Requested Patent: ☐ JP9199756  
Application Number: JP19960008684 19960122  
Priority Number(s):  
IPC Classification: H01L31/12 ; H01L23/48 ; H01L33/00  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To improve optical sensitivity with a small body, by connecting directly a plurality of light emitting elements in a given arrangement pattern on a small board and constituting a light emitting element part as a unit.  
**SOLUTION:** An optical coupling layer 20 as a light path is made of light transmitting gel in a way that an LED array chip 2 and a light receiving element part 11 mounted on first and second lead frames 1 and 10 are covered. A light reflective part 21 for covering bed parts of the lead frames 1 and 10 is formed using white resin. An LED drive circuit 30 for driving an LED element 2A is connected to the frames 1 and 5 on the LED side, while a high power main part 31 made up of an MOS transistor and the like is connected to the lead frames 10 and 13 on the light receiving side.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-199756

(43) 公開日 平成9年(1997)7月31日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 L	31/12		H 0 1 L 31/12	E
	23/48		23/48	Y
	33/00		33/00	N

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平8-8684

(22) 出願日 平成8年(1996)1月22日

(71) 出願人 000003078

株式会社東芝

神奈川県川崎市幸区堀川町72番地

(72) 発明者 茶木 俊雄

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝多摩川工場内

(72) 発明者 鈴木 秀彦

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝多摩川工場内

(72) 発明者 碓氷 康典

神奈川県川崎市幸区小向東芝町1 株式会  
社東芝多摩川工場内

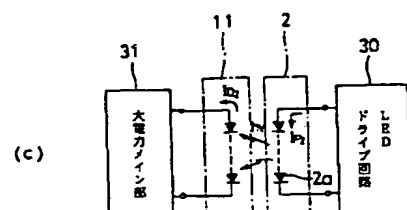
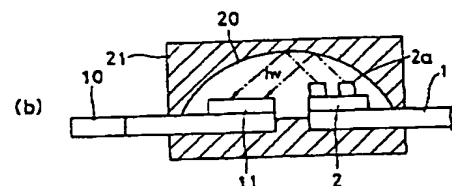
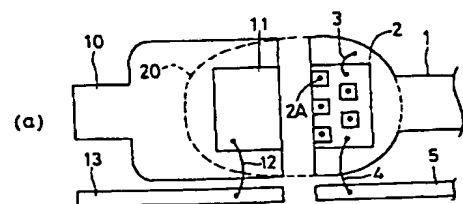
(74) 代理人 弁理士 三好 秀和 (外3名)

(54) 【発明の名称】 反射型光結合装置

(57) 【要約】

【課題】 高光感度で且つ小型化が可能な反射型光結合装置を提供することである。

【解決手段】 第1のリードフレームにマウントされた発光素子部と、前記第1のリードフレームと電気的に絶縁された第2のリードフレームに前記発光素子部と略同一平面でマウントされた受光素子部と、前記発光素子部及び前記受光素子部を被覆してなる光透過層と、少なくとも前記光透過層上に形成された光反射部とを備えた反射型光結合装置において、前記発光素子部は、複数の発光素子を所定の配列パターンで直列接続して小基板上に配置することにより一単位素子として構成した。



# 【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1のリードフレームにマウントされた発光素子部と、前記第1のリードフレームと電気的に絶縁された第2のリードフレームに前記発光素子部と略同一平面でマウントされた受光素子部と、前記発光素子部及び前記受光素子部を被覆してなる光透過層と、少なくとも前記光透過層上に形成された光反射部とを備えた反射型光結合装置において、

前記発光素子部は、複数の発光素子を所定の配列パターンで直列接続して小基板上に配置することにより一単位素子として構成したことを特徴とする反射型光結合装置。

【請求項2】 受光素子を搭載する受光素子部と、前記受光素子部の周囲に該受光素子部と電気的に絶縁して直列接続された複数の発光素子とを同一基板平面上に形成するとともに、

前記複数の発光素子及び前記受光素子部を被覆してなる光透過層と、前記各発光素子で発せられた光を前記受光素子部側へ反射する光反射部とを形成したことを特徴とする反射型光結合装置。

# 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、交流スイッチや直流スイッチなどに利用される反射型光結合装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】発光素子（LED）で発せられた光束を反射層で一旦で反射させて受光素子へ送る反射型光結合装置は、小型化に適するなどの利点を有する光結合装置として従来より既に知られている。

【0003】図9は（a）、（b）、（c）は、LEDを1個搭載した従来の反射型光結合装置の構成を示す図であり、同図（a）はその平面図、同図（b）は断面図及び同図（c）は等価回路図である。

【0004】この反射型光結合装置は、第1のリードフレーム101を有し、そのリードフレーム101のベッド部にはLED素子102が1個マウントされている。LED素子102は、その一方の電極がワイヤ103を介してリードフレーム104にボンディングされ、他方の電極は該LED素子102の裏面電極となりフレーム101に接続されている。

【0005】更に、前記リードフレーム101と所定の間隔をおいて突き合わせる形で該リードフレーム101と電気的に絶縁された第2のリードフレーム110が配置され、このリードフレーム110には前記LED素子102と略同一平面で受光素子部111が配置されている。受光素子部111は、複数の受光素子が直列接続され、その一方の電極が該受光素子部111の裏面を通してフレーム110に接続され、他方の電極はワイヤ112を介してフレーム113に接続されている。

【0006】また、前記第1及び第2のリードフレーム101、110にマウントされたLED素子102と受光素子部111を被覆し光路となる光結合層120が形成され、更に光結合層120を含むフレーム101、110のベッド部周囲全体を覆うように、白色樹脂からなる光反射部121が形成されている。

【0007】そして、図9（c）に示すように、発光側のフレーム101、104には、LED素子102を駆動するためのLEDドライブ回路130が接続され、加えて、受光側のフレーム110、113は、大電力メイン部131が接続されている。

【0008】上記の反射型光結合装置によれば、1個のLED102から発せられた光束は、光結合層120を通過して光反射部121の壁面で反射し、受光素子部111へ到達することにより、メイン部131駆動用として受光素子部111内に配置された受光素子から起電圧を得る。

【0009】しかし、光結合層120の光透過率のばらつき等により受光素子部111への光束が減衰し、発光素子と受光素子に対向して構成された対向型光結合装置と比較した場合、同入力電流において得られる起電圧は低くなり、同レベルの起電圧を得るためには、反射型では対向型よりも大きい入力電流が必要となる。そのため、反射型では、発光素子の劣化の促進作用が大きくなるだけでなく、大きな入力電流を流すためにLEDドライブ回路130を特別な仕様にする必要があった。

【0010】要するに、上記反射型光結合装置においては、受光素子部111に到達する発光側からの光束は、発光素子1個分であり、対向型と比較して密度が低く、受光量も少ない。そのため、メイン部131の駆動開始時の入力電流IFを多く必要とし、IFT値（メイン部131が駆動開始するのに必要なLEDの電流値）が高くなっていた。

【0011】そこで、この点を解決するために、複数の発光素子を直列接続して発光側を構成することが考えられている。

【0012】図10は、LEDを2個搭載した従来の反射型光結合装置の構成を示す平面図であり、図9と共通の要素には同一の符号を付し、その説明を省略する。

【0013】この反射型光結合装置は、発光側にリードフレーム101a、101bを有し、そのリードフレーム101a、101bの各ベッド部にはLED素子102a、102bがそれぞれ1個ずつマウントされている。そして、LED素子102aと102bとを直列接続すべく、LED素子102aは、その一方の電極がワイヤ103aを介してリードフレーム101bにボンディングされ、他方の電極は該LED素子102aの裏面電極となりフレーム101aに接続されている。同様に、LED素子102bは、その一方の電極がワイヤ103bを介してフレーム104にボンディングされ、他

方の電極は該LED素子102bの裏面電極となりフレーム101bに接続されている。

【0014】また、前記リードフレーム101a、101bと所定の間隔をおいて突き合わせる形で該リードフレーム101a、101bと電気的に絶縁された受光側のリードフレーム110が配置され、このリードフレーム110には前記LED素子102a、102bと略同一平面で受光素子部111が配置されている。

【0015】上記の反射型光結合装置によれば、2個のLED素子102a、102bから発せられた光束は、光結合層120を通過して光反射部121の壁面で反射し、受光素子部111へ到達することにより、メイン部131駆動用として受光素子部111から十分な起電圧を得ることができる。すなわち、上記図9に示したLED1個搭載型に比べて、光感度、つまり同入力電流において得られる起電圧が向上する。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、複数個の発光素子を直列接続して発光側を構成した上記図10に示す反射型光結合装置では、次のような問題点があった。

【0017】従来のフレームは、LED素子を直接マウントするため、例えばLED2個搭載型ではフレームの型がLED2個用というように、マウントするLED素子の数によってフレームの種類（ベッド数が異なる）が決まり、1種類のフレームには2～5個程度のLED素子を搭載できるようになっている。従って、メイン部131で大きな起電圧が必要となって2個以上のLED素子を搭載する場合は、それに応じて多種のフレームを用意する必要があるばかりか、装置の小型化に支障を来すという問題があった。

【0018】本発明は、上述の如き従来の問題点を解決するためになされたもので、その目的は、高光感度で且つ小型化が可能な反射型光結合装置を提供することである。またその他の目的は、製造が簡単で且つ高光感度な反射型光結合装置を提供することである。

【0019】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、第1の発明の特徴は、第1のリードフレームにマウントされた発光素子部と、前記第1のリードフレームと電気的に絶縁された第2のリードフレームに前記発光素子部と略同一平面でマウントされた受光素子部と、前記発光素子部及び前記受光素子部を被覆してなる光透過層と、少なくとも前記光透過層上に形成された光反射部とを備えた光結合装置において、前記発光素子部は、複数個の発光素子を所定の配列パターンで直列接続して小基板上に配置することにより一単位素子として構成したことにある。

【0020】この第1の発明によれば、同入力電流量でありながら発光量が向上するため、受光素子部、光透過層

る光量を増加させ感度を上げることができ、必要な起電圧に応じた光エネルギーをLED素子の搭載個数でコントロールすることが可能となる。

【0021】第2の発明の特徴は、受光素子を搭載する受光素子部と、前記受光素子部の周囲に該受光素子部と電気的に絶縁して直列接続された複数の発光素子部を同一基板平面上に形成するとともに、前記複数の発光素子及び前記受光素子部を被覆してなる光透過層と、前記各発光素子で発せられた光を前記受光素子部側へ反射する光反射部とを形成したことにある。

【0022】この第2の発明によれば、LEDアレイと受光素子部とが1チップ化し同一平面上に固定されるため、製造工程が簡素化され且つより高感度な光結合を得ることができる。

【0023】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。図1(a)、(b)、(c)は、本発明の第1実施形態に係る反射型光結合装置の構成を示す図であり、同図(a)はその平面図、同図(b)は断面図及び同図(c)は等価回路図である。

【0024】この反射型光結合装置は、第1のリードフレーム1を有し、そのリードフレーム1のベッド部には本発明の特徴をなすLEDアレイチップ2が接着剤等によって固着されている。

【0025】LEDアレイチップ2は、後述する所定の配列パターンで例えば5個のLED素子2Aが直列接続して配置され、その一方の入力パッドがAuワイヤ3を介してリードフレーム1にボンディングされ、他方の入力パッドがAuワイヤ4を介してフレーム5に接続されている。

【0026】更に、前記リードフレーム1と所定の間隔をおいて突き合わせる形でリードフレーム1と電気的に絶縁された第2のリードフレーム10が配置されている。リードフレーム10には前記LEDアレイチップ2と略同一平面で受光素子部11が配置されている。受光素子部11は、複数の受光素子が直列接続され、その一方の電極が該受光素子11の裏面を通してフレーム10に接続され、他方の電極はワイヤ12を介してフレーム13に接続されている。

【0027】また、前記第1及び第2のリードフレーム1、10にそれぞれマウントされたLEDアレイチップ2と受光素子部11を被覆し光路となる光結合層20が光透過性ゲルで形成され、更に光結合層20を含むリードフレーム1、10のベッド部周囲全体を覆うように、白色樹脂からなる光反射部21が例えばランスファーマールド法を用いて形成されている。

【0028】そして、図1(c)に示すように、LED側のフレーム1、5には、LED素子2Aを駆動するためのLEDドライブ回路30が接続され、さらに受光側のフレーム10、13には、受光素子部11の電極と接続されるワイヤ12、14が設けられている。

なる大電力メイン部31が接続されている。

【0029】図2(a), (b)は、図1中のLEDアレイチップ2の具体的な構成を示す図であり、同図(a)はその平面図、同図(b)は断面図である。

【0030】このLEDアレイチップ2は、シリコン基板2a上に絶縁膜2bを介してLED素子2A設置用のA1パターン2cが形成されている。A1パターン2cは、LED素子2A設置数に対応した個数分(本例では5個)形成され、その各々には、個々のLED素子2Aを設置するLED設置領域及びボンディングパッド領域が設けられている。

【0031】そして、各A1パターン2cに設置された各LED素子2Aは、その一方の電極が当該A1パターン2cに直列接続され、他方の電極がO<sub>Au</sub>ワイヤ2dを介して、隣接したA1パターン2cに接続されている。

【0032】このようにして、複数のLED素子2Aが直列接続されて、一方の入力パッド2eに上記リードフレーム1に接続される入力用ワイヤ3がボンディングされ、他方の入力パッド2fに上記リードフレーム2に接続される入力用ワイヤ4がボンディングされている。

【0033】より具体的なLEDアレイチップ2の構成方法としては、まず、LEDアレイチップ2の土台となる基板として、シリコン基板2a表面を酸化させて2 $\mu$ m程度の絶縁膜2bを構成し、その上に前記A1パターン2cを形成すべく金属膜(A1)を被着し、フォトリソグラフィングプロセスを利用してLED設置領域及びワイヤボンディングパッド領域を設けたA1パターン2cを形成する。この基板上にLED素子2A(例えばGaAs: 0.3mm $\square$ )をマウントし、上記必要部分にワイヤ2dによるボンディングを施して、例えば2mm $\square$ のLEDアレイチップ2を完成させる。

【0034】このようなLEDアレイチップ2をマウントした本実施形態の光結合装置によれば、複数のLED素子2Aから発せられた光束は、光結合層20を通過して光反射部21で反射し、受光素子部11で光電変換され、メイン部31駆動用として受光素子部11内に配置された受光素子から起電圧を得る。この時、LED素子が1個の場合の従来装置に比べ、IFT電流は、 $1/n$  ( $n$ : LED素子の直列数)と高感度になる。

【0035】従来の光結合装置の発光部(例えば交流スイッチの発光部)は、LED素子が1個のみで十分な光起電圧を得るために、対向型の光結合装置に比べ、大きな入力電流を必要としていた。これに対して、本実施形態の光結合装置によれば、発光側が受光側に比べて比較的场所的に余裕があるのを利用し、前述のLEDアレイチップ2を発光側に設置するようにしたので、LED1個搭載型の場合(図9の従来装置)と同入力電流量( $IF1=IF2$ )でありながら発光量が向上する。

【0036】これにより、受光素子部へ到達する光量を

増加させ( $ID2>ID1$ )感度を上げることができ、大電力メイン部31に必要な起電圧に応じた光エネルギー $h\nu$ をLED素子の搭載個数でコントロールすることが可能となる。すなわち、得られる光起電圧は増加するため、従来の例えば交流スイッチと同等の光起電圧を得るのに小入力電流で済む。その結果、LED素子の劣化促進を抑え、寿命も延ばすことができ、しかもLEDドライブ回路30の構成を簡素化することができる。

【0037】また、従来の反射型光結合用フレームに対しても本発明によるLEDアレイチップ2を使用すれば、そのまま組み立てることができる。

【0038】なお、入力電源を5V~12V程度とすると、例えば、 $V_F=1.2$ VのLED素子は、LEDアレイチップ2上において、入力電源5Vまでは4個まで、入力電源12Vでは10個程度まで直列接続することが可能である。例えば、2個のLED素子を直列に接続して実際にDCスイッチを構成した場合、感度がLED1個搭載型よりも50%程度改善された( $IFT=1.46$ mA $\rightarrow 0.97$ mA ( $IF=10$ mA))。

【0039】本発明の特徴を成す上記LEDアレイチップとして、LED素子を5個搭載したものを説明してきたが、光結合装置の出力側の大電力メイン部31でより大きな起電圧が必要となった場合は、必要とする起電圧に応じてLED素子の搭載個数を増加する。LED素子を多数搭載した例を図3~図6を用いて、以下に説明する。

【0040】図3は、第1のLED配列パターン(六法最密型)で構成されたLEDアレイチップ2の一例を示す平面図であり、図4は他の六法最密型で構成されたLEDアレイチップ2の一例を示す平面図であり、図5は、第2のLED配列パターン(単一立法最密型)で構成されたLEDアレイチップ2の一例を示す平面図である。また、図6(a), (b), (c)は、これらの配列パターンを説明するための概念図であり、同図(a)は図3のLED配列パターンの概念図であり、同図

(b)は図4のLED配列パターンの概念図であり、同図(c)は図5のLED配列パターンの概念図である。

【0041】まず、図3において、このLEDアレイチップの断面構造は、上記図2(b)に示すものと同じであり、共通する要素には同一の符号が付されている。このLEDアレイチップは、図6(a)に示すようにLED数を1個減じた列を交互に入れた六法最密型でLED素子を配列したもので、この場合では、図面(図6

(a))上下方向の発光量 $h\nu_1$ ,  $h\nu_2$ がほぼ等しくなる。

【0042】図4に示すLEDアレイチップは、図6

(b)に示すようにLED素子数を各列揃えた六法最密型でLED素子を配列したもので、上記図2(b)と共通する要素には同一の符号が付されている。この場合では、図面(図6(a))上下方向の発光量 $h\nu_1$ ,  $h\nu$

2 が異なってくる。この例は、受光素子部 1 1 に搭載された受光素子が該受光素子部 1 1 の中央部に配置されず、偏って配置されている場合に有効な配列パターンである。

【0043】これら図 3 及び図 4 に示す六法最密型の配列パターンでは、空きスペースが少なくスペースが効率的に使用されるので、LED アレイチップの小型化に有効である。

【0044】また、図 5 に示す LED アレイチップは、図 6 (c) に示すように格子状に LED 素子を配列した単一立法最密型の配列パターンで構成されている。この単一立法最密型では、六法最密型に比較して空きスペースが多く生ずるが、使用するボンディングワイヤの長さが均一となり、製造しやすい利点がある。

【0045】図 7 (a), (b) は、本発明の第 2 実施形態に係る反射型光結合装置の構成を示す図であり、同図 (a) はその平面図、同図 (b) は断面図である。

【0046】この光結合装置は、LED アレイと受光素子とを一体化して 1 チップで構成したもので、その断面構造は、上記図 2 (b) と同様に上面に絶縁膜が形成されたシリコン基板 5 1 上に各 A 1 パターン 5 2 を介してそれぞれ LED 素子 5 3 が配置されている。ここで、各 LED 素子 5 3 を配置した個々の A 1 パターン 5 2 は、チップ外周辺に沿って形成され、その各々には、個々の LED 素子 5 3 を設置する LED 設置領域及びボンディングパッド領域が設けられている。

【0047】そして、各 A 1 パターン 5 2 に設置された各 LED 素子 5 3 は、その一方の電極が当該 A 1 パターン 5 2 に直列接続され、他方の電極が Au ワイヤ 5 4 を介して、隣接した A 1 パターン 5 2 に接続されている。

【0048】このようにして、複数の LED 素子 5 3 が直列接続されて、一方の入力パッド 5 5 に入力用ワイヤ 5 7 がボンディングされ、他方の入力パッド 5 6 に入力用ワイヤ 5 8 がボンディングされている。

【0049】一方、当該一体型チップ中央部には、受光素子搭載用のベッド部が形成され、上記絶縁膜上の該ベッド部には複数の受光素子が直列接続された受光素子部 6 1 が固着されている。

【0050】また、受光素子部 6 1 の一方の電極は、Au ワイヤ 6 2 を介して出力パッド 6 3 にボンディングされ、同様に他方の電極は Au ワイヤ 6 5 を介して出力パッド 6 6 にボンディングされ、該出力パッド 6 3, 6 6 からはそれぞれワイヤ 6 4, 6 7 を介して大電力メイン部に接続されている。

【0051】そして、この一体型チップ上面全体に光透過性ゲルからなる光結合層 7 1 が形成され、さらに該光結合層 7 1 を含むチップ全体が白色樹脂からなる光反射部 7 2 に被覆されている。

【0052】本実施形態によれば、LED アレイと受光素子部とを 1 チップとして同一平面上に固定したことで、

記第 1 実施形態のように製造時に 2 本のフレームを突き合わせるといったことが不要となり、製造工程が簡素化され、且つより高感度な光結合を得ることができる。

【0053】本実施形態の適用例を図 8 に示す。

【0054】上記一体型チップ 5 0 は一本のフレーム 8 1 にマウントされ、前記ワイヤ 5 7 を介して該フレーム 8 1 と前記入力パッド 5 5 が接続されている。さらに、入力パッド 5 6 がワイヤ 5 8 を介してフレーム 8 2 に接続されている。前記出力パッド 6 3, 6 6 は、それぞれワイヤ 6 4, 6 7 を介してフレーム 8 3 にマウントされた MOS トランジスタ側 (大電力メイン部) に接続されている。すなわち、ワイヤ 6 4 は MOS トランジスタ 8 4 のゲート電極 8 4 a に、ワイヤ 6 7 はフレーム 8 5 を介して MOS トランジスタ 8 4 のソース電極 8 4 a にそれぞれ接続され、ドレイン電極は MOS トランジスタ 8 4 の裏面に形成されて前記フレーム 8 3 に接続されている。

【0055】図 8 に示した適用例から明らかなように、本実施形態は、上記第 1 実施形態と異なり、一本のフレーム上に光結合装置をマウントすることができるため、該光結合装置を搭載する集積回路の構成を簡素化することが可能となる。

【0056】

【発明の効果】以上詳細に説明したように、第 1 の発明によれば、発光素子部を、複数個の発光素子を所定の配列パターンで直列接続して小基板上に配置することにより一単位素子として構成したので、光感度が向上し且つ小型化が可能となる。さらに、光感度が向上するため、LED 素子の寿命が長くなり、且つ LED 素子をドライブする回路を簡素化することができる。

【0057】第 2 の発明によれば、受光素子部の周囲に該受光素子部と電気的に絶縁して直列接続された複数の発光素子と受光素子部とを同一基板平面上に形成するとともに、前記複数の発光素子及び前記受光素子部を被覆してなる光透過層と、前記各発光素子で発せられた光を前記受光素子部側へ反射する光反射部とを形成したので、製造工程を簡素化でき、且つより高感度な光結合を得ることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 実施形態に係る反射型光結合装置の構成を示す図である。

【図 2】図 1 中の LED アレイチップ 2 の具体的構成を示す図である。

【図 3】六法最密型で構成された LED アレイチップ 2 の一例を示す平面図である。

【図 4】他の六法最密型で構成された LED アレイチップ 2 の一例を示す平面図である。

【図 5】単一立法最密型で構成された LED アレイチップ 2 の一例を示す平面図である。

【図 6】図 1 の LED アレイチップ 2 の断面図である。

ための概念図である。

【図7】本発明の第2実施形態に係る反射型光結合装置の構成を示す図である。

【図8】第2実施形態の適用例を示す図である。

【図9】LED素子を1個搭載した従来の反射型光結合装置の構成を示す図である。

【図10】LED素子を2個搭載した従来の反射型光結合装置の構成を示す平面図である。

【符号の説明】

1, 10 リードフレーム

2, 50 LEDアレイチップ

3, 4 入力用ワイヤ

11, 61 受光素子部

20, 71 光結合層

21, 72 光反射部

2A, 53 LED素子

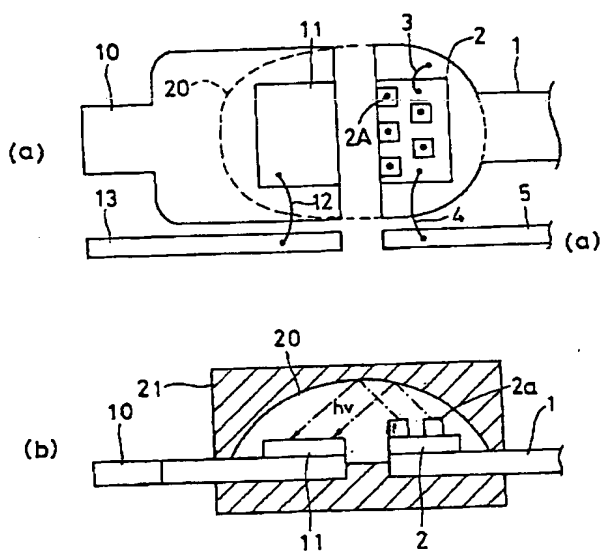
31 大電力メイン部

30 LEDドライブ回路

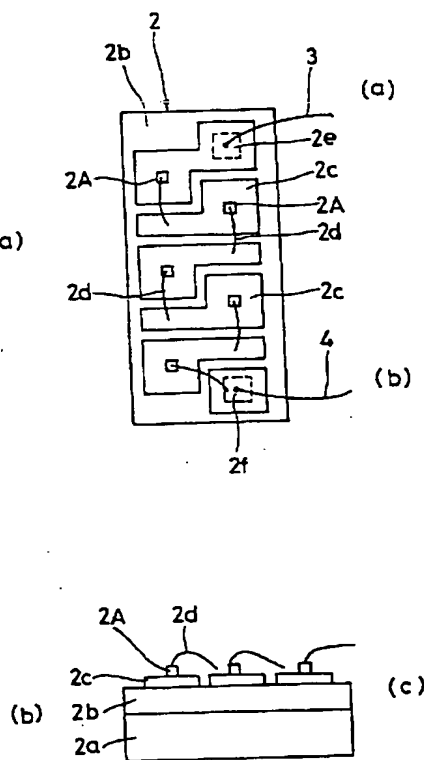
61 受光素子部

84 MOSトランジスタ

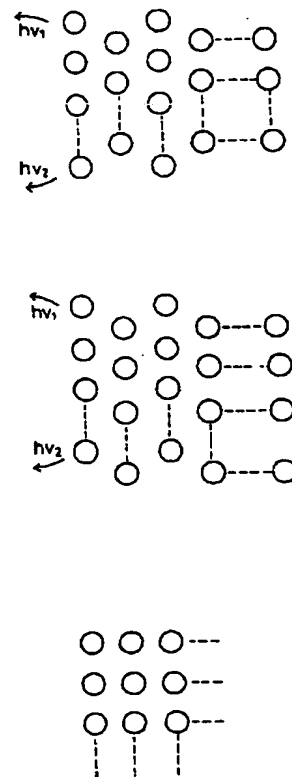
【図1】



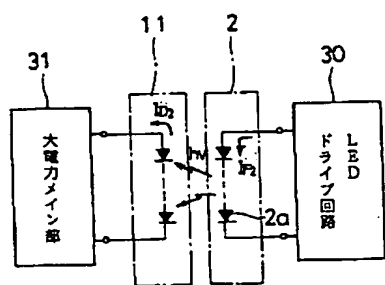
【図2】



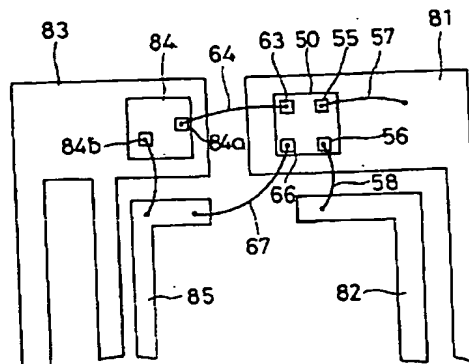
【図6】



(c)

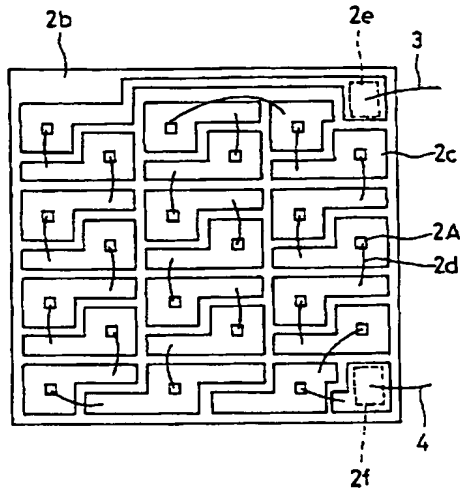


【図8】

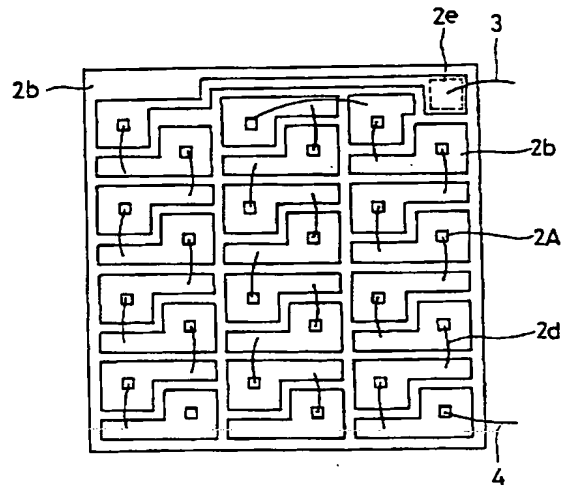


(7)

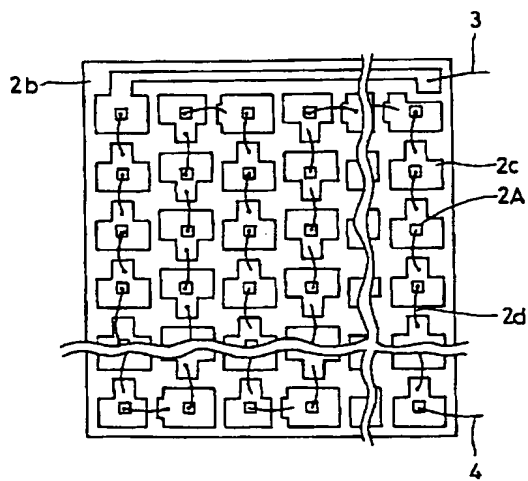
【図 3】



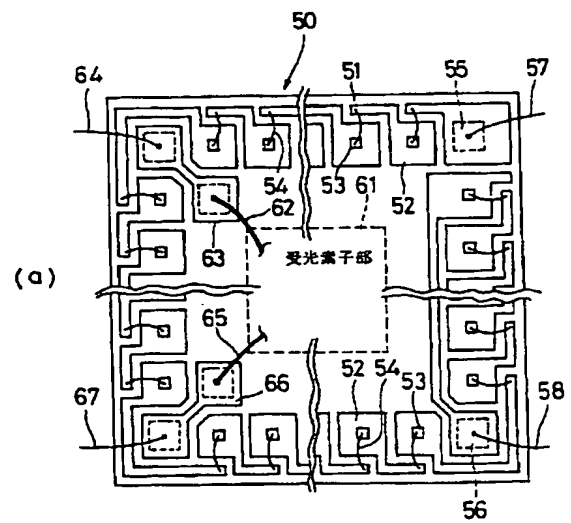
【図 4】



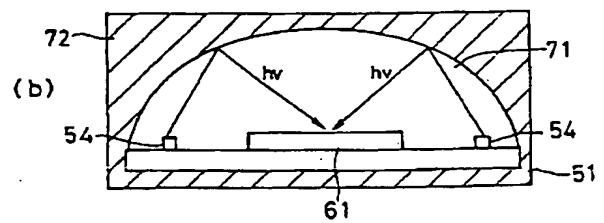
【図 5】



【図 7】



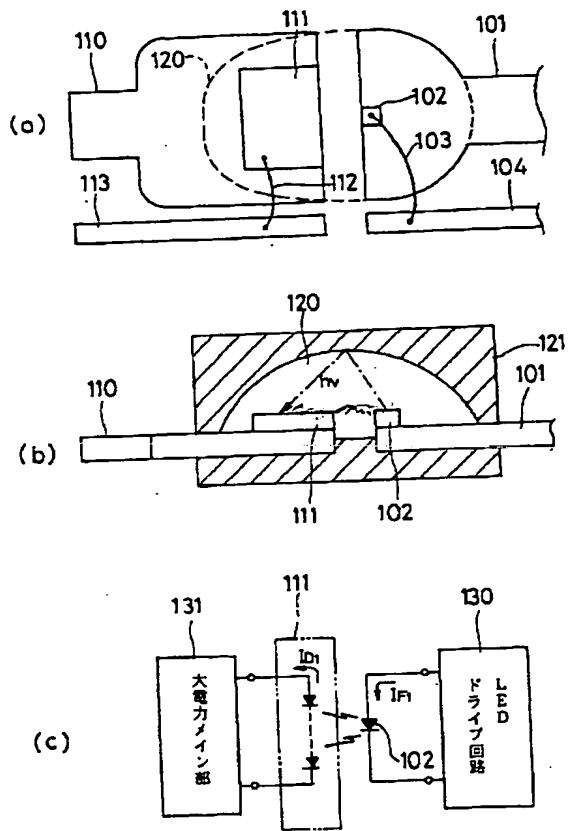
(b)



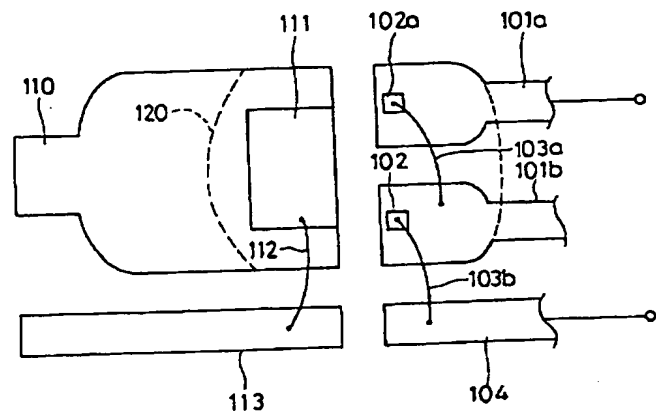


(8)

【図9】



【図10】



## \* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

JP 9199756

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

## DETAILED DESCRIPTION

## [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the reflected type optical coupling equipment used for an alternating current switch, a direct-current switch, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] the reflected type optical coupling equipment which once comes out of the flux of light emitted by the light emitting device (Light Emitting Diode) by the reflecting layer, is made to reflect, and is sent to a photo detector is already known from the former as optical coupling equipment which has an advantage, like it is suitable for a miniaturization

[0003] Drawing 9 is drawing showing the configuration of the conventional reflected type optical coupling equipment with which (a), (b), and (c) carried one Light Emitting Diode, and this drawing (a) is [ a cross section and this drawing (c) of the plan and this drawing (b) ] representative circuit schematics.

[0004] This reflected type optical coupling equipment has the 1st leadframe 101, and one Light Emitting Diode element 102 is mounted on the bed section of the leadframe 101. As for the Light Emitting Diode element 102, bonding of the electrode of one of these is carried out to a leadframe 104 through a wire 103, and the electrode of another side turns into the rear-face electrode of this Light Emitting Diode element 102, and is connected to the frame 101.

[0005] Furthermore, this leadframe 101 and the 2nd leadframe 110 insulated electrically are arranged in the type where the aforementioned leadframe 101 and a predetermined spacing are set and compared, and the photo-detector section 111 is arranged at this leadframe 110 at the aforementioned Light Emitting Diode element 102 and the abbreviation same flat surface. The series connection of the photo detector of a plurality [ section / photo-detector / 111 ] is carried out, the electrode of one of these is connected to a frame 110 through the rear face of this photo-detector section 111, and the electrode of another side is connected to the frame 113 through the wire 112.

[0006] Moreover, the optical coupling layer 120 which covers the Light Emitting Diode element 102 and the photo-detector section 111 which were mounted on the above 1st and the 2nd leadframe 101, 110, and serves as an optical path is formed, and the light-reflex section 121 which consists of a white resin is formed so that the whole periphery of the bed section of the frame 101, 110 which contains the optical coupling layer 120 further may be covered.

[0007] And as shown in drawing 9 (c), Light Emitting Diode drive circuit 130 for driving the Light Emitting Diode element 102 is connected to the frame 101, 104 by the side of photogenesis, in addition, as for the frame 110, 113 by the side of light-receiving, the large power main section 131 is connected to it.

[0008] According to the above-mentioned reflected type optical coupling equipment, the flux of light emitted from one Light Emitting Diode 102 passes the optical coupling layer 120, and reflects it by the wall surface of the light-reflex section 121, and an electromotive voltage is obtained from the photo detector arranged in the photo-detector section 111 as an object for main section 131 drive by reaching to the photo-detector section 111.

[0009] However, the flux of light to the photo-detector section 111 declines by dispersion in the light transmittance of the optical coupling layer 120 etc., and in comparison with the countered type optical coupling equipment with which a light emitting device and a photo detector counter, and were constituted, in order for the electromotive voltage obtained in this input current to become low and to obtain the electromotive voltage of this level, an input current larger than a countered type is needed with a reflected type. Therefore, in the reflected type, in order that a promotion operation of a degradation of a light emitting device not only becomes large, but might pass a big input current, Light Emitting Diode drive circuit 130 needed to be made into the special specification.

[0010] In short, in the above-mentioned reflected type optical coupling equipment, it is one light emitting device, and the flux of light from the photogenesis side which reaches the photo-detector section 111 has a low density as compared with a countered type, and also has little light income. Therefore, input-current IF at the time of drive start of the main section 131 It needed mostly and IFT value (current value of Light Emitting Diode required for the main section 131 to carry out drive start) was high.

[0011] Then, in order to solve this point, it considers carrying out the series connection of two or more light emitting devices, and constituting a photogenesis side.

[0012] Drawing 10 is a plan showing the configuration of the conventional reflected type optical coupling equipment which carried two Light Emitting Diodes, gives the same sign to drawing 9 and a common element, and omits the explanation.

[0013] This reflected type optical coupling equipment has leadframes 101a and 101b in a photogenesis side, and one Light Emitting Diode element 102a and 102b is mounted at a time on each bed section of the leadframes 101a and 101b, respectively. And that the series connection of the Light Emitting Diode elements 102a and 102b should be carried out, as for Light Emitting Diode element 102a, bonding of the electrode of one of these is carried out to leadframe 101b through wire 103a, and the electrode of another side turns into the rear-face electrode of this Light Emitting Diode element 102a, and is connected to frame 101a. Similarly, as for Light Emitting Diode element 102b, bonding of the electrode of one of these is carried out to a frame 104 through wire 103b, and the electrode of another side turns into the rear-face electrode of this Light Emitting Diode element 102b, and is connected to frame 101b.

[0014] Moreover, the leadframe 110 by the side of light-receiving electrically insulated with these leadframes 101a and 101b in the type where the aforementioned leadframes 101a and 101b and a predetermined spacing are set and compared is arranged, and the photo-detector section 111 is arranged at this leadframe 110 at the aforementioned Light Emitting Diode elements 102a and 102b and the abbreviation same flat surface.

[0015] According to the above-mentioned reflected type optical coupling equipment, the flux of light emitted from two Light Emitting Diode elements 102a and 102b passes the optical coupling layer 120, and reflects it by the wall surface of the light-reflex section 121, and sufficient electromotive voltage can be obtained from the photo-detector section 111 as an object for main section 131 drive by reaching to the photo-detector section 111. That is, it compares with one Light Emitting Diode loading type shown in the above-mentioned view 9, and the electromotive voltage obtained in a photosensitivity, i.e., this input current, improves.

[0016]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, there were the following troubles with the reflected type optical coupling equipment shown in the above-mentioned view 10 which carried out the series connection of two or more light emitting devices, and constituted the photogenesis side.

[0017] Since the conventional frame mounts Light Emitting Diode element directly, like [ the mold of a frame ] the object for two Light Emitting Diodes, the modality (the numbers of beds differ) of frame is decided by two Light Emitting Diodes loading type, and it can carry about 2-5 Light Emitting Diode elements

in one kind of frame with it, with the number of Light Emitting Diode elements to mount. Therefore, when a big electromotive voltage was needed in the main section 131 and two or more Light Emitting Diode elements were carried, there was a problem cause trouble to a miniaturization of about [ that it is necessary to prepare various frames ] and equipment according to it.

[0018] It was made in order that this invention might solve the above-mentioned trouble of the \*\*\*\* former, and the purpose is offering the reflected type optical coupling equipment which is a high photosensitivity and can be miniaturized. moreover, the other purposes -- a manufacture -- easy -- and -- high -- it is offering photosensitivity reflected type optical coupling equipment

[0019]

[Means for Solving the Problem] In order to attain the above-mentioned purpose, the characteristic feature of the 1st invention The light-emitting-device section mounted on the 1st leadframe, and the photo-detector section mounted on the 1st aforementioned leadframe and the 2nd leadframe insulated electrically at the aforementioned light-emitting-device section and the abbreviation same flat surface, In the optical coupling equipment equipped with the light-transmission layer which comes to cover the aforementioned light-emitting-device section and the aforementioned photo-detector section, and the light-reflex section formed on the aforementioned light-transmission layer at least the aforementioned light-emitting-device section It is in having constituted as a 1 unit-element child by carrying out the series connection of two or more light emitting devices by the predetermined array pattern, and arranging on a small substrate.

[0020] Though it is the amount of the said input currents, since the amount of photogenesis improves according to this 1st invention, the quantity of light which reaches to the photo-detector section is made to increase, photographic sensitivity can be raised, and it is enabled to control the light energy according to the required electromotive voltage with the loading number of Light Emitting Diode element.

[0021] The characteristic feature of the 2nd invention is to have formed the light-transmission layer which comes to cover the light emitting device of the aforementioned plurality, and the aforementioned photo-detector section, and the light-reflex section which reflects in the aforementioned photo-detector section side the light emitted by each aforementioned light emitting device while it forms the photo-detector section which carries a photo detector, and two or more light emitting devices by which insulate with this photo-detector section to the periphery of the aforementioned photo-detector section electrically, and the series connection was carried out to it on the same substrate flat surface.

[0022] Since according to this 2nd invention an LED array and the photo-detector section form 1 chip and are fixed on the same flat surface, a manufacturing process is simplified and high sensitivity optical coupling can be obtained.

[0023]

[Embodiments of the Invention] Hereafter, the operation gestalt of this invention is explained based on a drawing. Drawing 1 (a), (b), and (c) are drawings showing the configuration of the reflected type optical coupling equipment concerning the 1st operation gestalt of this invention, and this drawing (a) is [ a cross section and this drawing (c) of the plan and this drawing (b) ] representative circuit schematics.

[0024] This reflected type optical coupling equipment has the 1st leadframe 1, and the LED array chip 2 which makes the characteristic feature of this invention fixes it with adhesives etc. among the bed section of the leadframe 1.

[0025] Five Light Emitting Diode element 2A carries out the series connection of the LED array chip 2 by the predetermined array pattern mentioned later, it is arranged, bonding of the input pad of one of these is carried out to a leadframe 1 through the Au wire 3, and the input pad of another side is connected to the frame 5 through the Au wire 4.

[0026] Furthermore, a leadframe 1 and the 2nd leadframe 10 insulated electrically are arranged in the type where the aforementioned leadframe 1 and a predetermined spacing are set and compared. The photo-detector section 11 is arranged at the aforementioned LED array chip 2 and the abbreviation same flat surface at the leadframe 10. The series connection of the photo detector of a plurality [ section / photo-detector / 11 ] is carried out, the electrode of one of these is connected to a frame 10 through the rear face of this photo detector 11, and the electrode of another side is connected to the frame 13 through the wire 12.

[0027] moreover, the periphery [ the bed section ] whole of the leadframes 1 and 10 in which the optical coupling layer 20 which covers the LED array chip 2 and the photo-detector section 11 which were mounted on the above 1st and the 2nd leadframe 1 and 10, respectively, and serves as an optical path is formed in by light-transmission nature gel, and contains the optical coupling layer 20 further -- a wrap -- the light-reflex section 21 which consists of a white resin like -- for example, -- \*\* -- it is formed using the lance fur mould method

[0028] And as shown in drawing 1 (c), Light Emitting Diode drive circuit 30 for driving Light Emitting Diode element 2A is connected to the frames 1 and 5 by the side of Light Emitting Diode, and the large power main section 31 which the frames 10 and 13 by the side of light-receiving become from an MOS transistor etc. is further connected to them.

[0029] Drawing 2 (a) and (b) are drawings showing the concrete configuration of the LED array chip 2 in drawing 1, this drawing (a) is the plan and this drawing (b) is a cross section.

[0030] As for this LED array chip 2, aluminum pattern 2c for a Light Emitting Diode element 2A installation is formed through insulator layer 2b on silicon-substrate 2a. Light Emitting Diode installation field corresponding to the number of Light Emitting Diode element 2A installations in aluminum pattern 2c which number part (this example five pieces) formation is carried out, and installs each Light Emitting Diode element 2A in the each, and the bonding pad field are prepared.

[0031] And the series connection of the electrode of one of these is carried out to the concerned aluminum pattern 2c, and, as for each Light Emitting Diode element 2A installed in each aluminum pattern 2c, the electrode of another side is connected to adjoining aluminum pattern 2c through OAu wire 2d.

[0032] Thus, the series connection of two or more Light Emitting Diode element 2A is carried out, bonding of the wire for an input 3 connected to one input pad 2e at the above-mentioned leadframe 1 is carried out, and bonding of the wire for an input 4 connected to the above-mentioned leadframe 2 is carried out to input pad 2f of another side.

[0033] As the configuration technique of the more concrete LED array chip 2, first, as a substrate used as the foundation of the LED array chip 2, a silicon-substrate 2a front face is oxidized, about 2-micrometer insulator layer 2b is constituted, a metal membrane (aluminum) is put that the aforementioned aluminum pattern 2c should be formed on it, and aluminum pattern 2c which prepared Light Emitting Diode installation field and the wirebonding pad field using the photo etching process is formed. Light Emitting Diode element 2A (for example, GaAs:0.3mm\*\*) is mounted on this substrate, and bonding by wire 2d is given to the above-mentioned required fraction, for example, the LED array chip 2 of 2mm\*\* is completed.

[0034] According to the optical coupling equipment of this operation gestalt which mounted such an LED array chip 2, the flux of light emitted from two or more Light Emitting Diode element 2A passes the optical coupling layer 20, and reflects it in the light-reflex section 21, a photo electric translation is carried out in the photo-detector section 11, and an electromotive voltage is obtained from the photo detector arranged in the photo-detector section 11 as an object for main section 31 drive. At this time, IFT current becomes 1/n (in-series number of an n:Light Emitting Diode element), and a high sensitivity compared with the conventional equipment in case the number of Light Emitting Diode elements is one.

[0035] The photogenesis section (for example, photogenesis section of an alternating current switch) of the conventional optical coupling equipment needed the big input current compared with countered type optical coupling equipment, in order for one Light Emitting Diode element to accept and come out and to obtain sufficient optical electromotive voltage. On the other hand, since according to the optical coupling equipment of this operation gestalt it uses that it is generous comparatively regarding the place compared with a photogenesis side's light-receiving side and the above-mentioned LED array chip 2 was installed in the photogenesis side, though it is an one Light Emitting Diode loading type case (the conventional equipment of drawing 9), and the amount (IF1=IF2) of the said input currents, the amount of photogenesis improves.

[0036] The quantity of light which reaches to the photo-detector section is made to increase by this (ID2>ID1), photographic sensitivity can be raised, and it is

enabled to control light-energy hnu according to the electromotive voltage required for the large power main section 31 with the loading number of Light Emitting Diode element. That is, since the optical electromotive voltage obtained increases, although an optical electromotive voltage equivalent to for example, the conventional alternating current switch is obtained, it ends with a small input current. Consequently, degradation promotion of Light Emitting Diode element can be suppressed, a life can also be prolonged, and, moreover, the configuration of Light Emitting Diode drive circuit 30 can be simplified. [0037] Moreover, if the LED array chip 2 by this invention is used also to the conventional frame for reflected type optical coupling, it can assemble as it is. [0038] In addition, if input power is made into about [ 5V-12V ], as for Light Emitting Diode element of  $V_F = 1.2V$ , it is possible for input power 5V to carry out a series connection to about ten pieces by input power 12V to four pieces on the LED array chip 2, for example. For example, when two Light Emitting Diode elements are connected in series and DC switch is actually constituted, photographic sensitivity has been improved about 50% rather than one Light Emitting Diode loading type ( $IFT = 1.46mA \rightarrow 0.97mA$  ( $IF = 10mA$ )).

[0039] As the above-mentioned LED array chip which constitutes the characteristic feature of this invention, although what carried five Light Emitting Diode elements has been explained, when a bigger electromotive voltage is needed in the large power main section 31 of the output side of optical coupling equipment, according to the electromotive voltage to need, the loading number of Light Emitting Diode element is increased. Drawing 3 - view 6 uses the example which carried many Light Emitting Diode elements, and it explains below.

[0040] Drawing 3 is a plan showing an example of the LED array chip 2 which consisted of the 1st Light Emitting Diode array pattern (6 method maximum \*\* type), drawing 4 is a plan showing an example of the LED array chip 2 which consisted of other 6 method maximum \*\* types, and drawing 5 is a plan showing an example of the LED array chip 2 which consisted of the 2nd Light Emitting Diode array pattern (single legislation maximum dense type). Moreover, drawing 6 (a), (b), and (c) are the conceptual diagrams for explaining these array patterns, this drawing (a) is a conceptual diagram of Light Emitting Diode array pattern of drawing 3, this drawing (b) is a conceptual diagram of Light Emitting Diode array pattern of drawing 4, and this drawing (c) is a conceptual diagram of Light Emitting Diode array pattern of drawing 5.

[0041] First, in drawing 3, the cross-section structure of this LED array chip is the same as that of what is shown in above-mentioned view 2 (b), and the same sign is given to the common element. As shown in drawing 6 (a), it is what arranged Light Emitting Diode element with the 6 method maximum \*\* type into which the train which reduced the one number of Light Emitting Diodes was put by turns, and this LED array chip is the amount hnu1 of photogenesis of the drawing ( drawing 6 (a)) vertical orientation, and hnu2 by this case. It becomes almost equal.

[0042] As shown in drawing 6 (b), in Light Emitting Diode element number, it is what arranged Light Emitting Diode element with each \*\*\*\*\* 6 method maximum \*\* type, and, as for the LED array chip shown in drawing 4, the same sign is given to the element which is common in above-mentioned view 2 (b). In this case, the amount hnu1 of photogenesis of the drawing ( drawing 6 (a)) vertical orientation and hnu2 It differs. This example is an effective array pattern, when it is not arranged in the center section of this photo-detector section 11, but the photo detector carried in the photo-detector section 11 is arranged partially.

[0043] Since there is little free space and space is efficiently used by the 6 method maximum \*\* type array pattern shown in these view 3 and the drawing 4, it is effective in the miniaturization of an LED array chip.

[0044] Moreover, the LED array chip shown in drawing 5 consists of a single legislation maximum dense type array pattern which arranged Light Emitting Diode element in the shape of a grid as shown in drawing 6 (c). Although it compares with a 6 method maximum \*\* type and free space arises mostly in this single legislation maximum dense type, the length of the bonding wire to use becomes uniform and there is an advantage which is easy to manufacture.

[0045] Drawing 7 (a) and (b) are drawings showing the configuration of the reflected type optical coupling equipment concerning the 2nd operation gestalt of this invention, this drawing (a) is the plan and this drawing (b) is a cross section.

[0046] This optical coupling equipment is what unified the LED array and the photo detector and was constituted from one chip, and the Light Emitting Diode element 53 is arranged through each aluminum pattern 52, respectively on the silicon substrate 51 by which the insulator layer was formed in the top like above-mentioned view 2 (b) as for the cross-section structure. Here, each aluminum pattern 52 which has arranged each Light Emitting Diode element 53 is formed along the chip periphery side, and Light Emitting Diode installation field and the bonding pad field in which each Light Emitting Diode element 53 is installed are established in the each.

[0047] And the series connection of the electrode of one of these is carried out to the concerned aluminum pattern 52, and, as for each Light Emitting Diode element 53 installed in each aluminum pattern 52, the electrode of another side is connected to the adjoining aluminum pattern 52 through the Au wire 54.

[0048] Thus, the series connection of two or more Light Emitting Diode elements 53 is carried out, bonding of the wire for an input 57 is carried out to one input pad 55, and bonding of the wire for an input 58 is carried out to the input pad 56 of another side.

[0049] On the other hand, the bed section for photo-detector loading is formed in the concerned one apparatus chip center section, and the photo-detector section 61 by which the series connection of two or more photo detectors was carried out to this bed section on the above-mentioned insulator layer fixes.

[0050] Moreover, bonding of one electrode of the photo-detector section 61 is carried out to the output pad 63 through the Au wire 62, similarly, bonding of the electrode of another side is carried out to the output pad 66 through the Au wire 65, and it is connected to the large power main section through wires 64 and 67 from these output pads 63 and 66, respectively.

[0051] And the optical coupling layer 71 which consists of light-transmission nature gel is formed in this whole one apparatus chip top, and it is covered by the light-reflex section 72 which the whole chip which contains this optical coupling layer 71 further becomes from a white resin.

[0052] Since according to this operation gestalt an LED array and the photo-detector section were formed into 1 chip and it fixed on the same flat surface, it becomes unnecessary to compare two frames at the time of a manufacture like the above-mentioned 1st operation gestalt, a manufacturing process is simplified and high sensitivity optical coupling can be obtained.

[0053] The example of an application of this operation gestalt is shown in drawing 8.

[0054] The above-mentioned one apparatus chip 50 is mounted on one frame 81, and the aforementioned input pad 55 is connected with this frame 81 through the aforementioned wire 57. Furthermore, the input pad 56 is connected to the frame 82 through the wire 58. The aforementioned output pads 63 and 66 are connected to the MOS transistor side (large power main section) mounted on the frame 83 through wires 64 and 67, respectively. That is, a wire 67 is connected to source electrode 84a of MOS transistor 84 for a wire 64 through a frame 85 at gate electrode 84a of MOS transistor 84, respectively, and a drain electrode is formed in the rear face of MOS transistor 84, and is connected to the aforementioned frame 83.

[0055] Since this operation gestalt can mount optical coupling equipment on one frame unlike the above-mentioned 1st operation gestalt, it becomes possible [ simplifying the configuration of the integrated circuit which carries this optical coupling equipment ], so that clearly from the example of an application shown in drawing 8.

[0056]

[Effect of the Invention] Since it constituted as a 1 unit-element child by carrying out the series connection of two or more light emitting devices by the predetermined array pattern, and arranging the light-emitting-device section on a small substrate according to the 1st invention as explained to the detail above, a photosensitivity improves and a miniaturization becomes possible. Furthermore, since a photosensitivity improves, the circuit which the life of Light Emitting Diode element becomes long, and drives Light Emitting Diode element can be simplified.

[0057] While two or more light emitting devices and photo-detector sections by which insulate with this photo-detector section to the periphery of the photo-detector section electrically, and the series connection was carried out to it are formed on the same substrate flat surface according to the 2nd invention Since the light-transmission layer which comes to cover the light emitting device of the aforementioned plurality and the aforementioned photo-detector section, and the light-reflex section which reflects in the aforementioned photo-detector section side the light emitted by each aforementioned light emitting device were

formed, it is enabled to be able to simplify a manufacturing process and to obtain high sensitivity optical coupling.

---

[Translation done.]